

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/103/163-169>

**Kənan Bağırzadə**

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti  
kenanbagir9@gmail.com

## İSTİSMAR QUYULARINDA QUM TƏZAHÜRÜNÜN YARANMASI VƏ ONLARLA MÜBARİZƏ ÜSULLARI

### Xülasə

İstismar quyularında qum təzahürünün yaranması neft və qaz hasilatında ciddi problemlərdən biridir. Bu problemlər quyunun məhsuldarlığının azalmasına, avadanlıqların zədələnməsinə və hətta quyunun bağlanması səbəb ola bilər. Qum təzahürünün yaranması, əsasən, geoloji və mexaniki səbəblərlə bağlıdır. Qumlu təbəqələrin zəifliyi, yüksək hasilat sürəti və təzyiqli dəyişiklikləri qum təzahürünün yaranmasına şərait yaradır.

Qum təzahürünün yaranması ilə mübarizə üsulları müxtəlifdir və onların seçimi quyunun vəziyyətinə və geoloji şərtlərə bağlıdır. Bu üsullar əsasən aşağıdakılardan ibarətdir.

Qumun çıxmasını fiziki olaraq məhdudlaşdırmaq üçün qum tutucular, qum filtrləri və s. avadanlıqların tətbiqi geniş yayılmışdır. Bu avadanlıqlar qum hissəciklərinin quyunun daxilinə keçməsinin qarşısını alır.

Qumlu təbəqələrin möhkəmləndirilməsi üçün kimyəvi reagentlərdən istifadə edilir. Bu reagentlər təbəqələrin porozitesini azaldır və qum hissəciklərinin hərəkətini məhdudlaşdırır.

Qum təzahürünü azaltmaq üçün hasilatın rejimlərinin dəyişdirilməsi, yəni hasilat sürətinin və təzyiqlin tənzimlənməsi kimi tədbirlər tətbiq olunur. Bu üsulların məqsədi qum təbəqələrinin stabilliyini təmin etməkdir.

Müasir texnologiyaların tətbiqi ilə qum təzahürünə qarşı mübarizə daha effektiv hala gəlir. Məsələn, lazer texnologiyası və nanomaterialların istifadəsi qum təzahürünün qarşısının alınmasında yeni imkanlar yaradır.

Qum təzahürü ilə mübarizədə hər bir üsulun öz üstünlükləri və məhdudiyyətləri var. Optimal həll yolu quyunun spesifik xüsusiyyətlərinə və mövcud şərtlərə uyğun olaraq seçilməlidir. Effektiv mübarizə strategiyalarının tətbiqi quyunun məhsuldarlığını artırmaqla yanaşı, əməliyyat xərclərini də azaltmağa kömək edir.

**Açar sözlər:** *istismar quyuları, qum təzahürü, qum tutucular, kimyəvi üsullar, texnoloji üsullar, qum filtrləri*

**Kanan Baghirzade**

Azerbaijan State Oil and Industry University  
kenanbagir9@gmail.com

### Emergence of sand in operation wells and methods of fighting them

#### Abstract

The appearance of sand in production wells is one of the serious problems in oil and gas production. These problems can lead to reduced well productivity, equipment damage, and even well shut-in. The occurrence of sand formation is mainly related to geological and mechanical reasons. Weakness of sand layers, high production rate and pressure changes create conditions for sand occurrence.

There are various methods of combating the appearance of sand, and their choice depends on the condition of the well and the geological conditions. These methods mainly consist of the following.

Sand traps, sand filters, etc. are used to physically limit the release of sand. the application of equipment is widespread. These devices prevent sand particles from entering the well.

Chemical reagents are used to strengthen sandy layers. These reagents reduce the porosity of the layers and limit the movement of sand particles.

In order to reduce the occurrence of sand, measures such as changing the modes of production, i.e. adjusting the production speed and pressure, are applied. The purpose of these methods is to ensure the stability of sand layers.

With the application of modern technologies, the fight against the manifestation of sand becomes more effective. For example, laser technology and the use of nanomaterials create new opportunities in the prevention of sand formation.

Each method has its advantages and limitations in the fight against the manifestation of sand. The optimal solution should be selected according to the specific characteristics of the well and existing conditions. Applying effective control strategies not only increases well productivity, but also helps reduce operating costs.

**Keywords:** *production wells, sand manifestation, sand traps, chemical methods, technological methods, sand filters*

## Giriş

İstismar quyularında qum təzahürünün yaranması neft və qaz sənayesində mühüm problemlərdən biridir. Qum təzahürü quyuların məhsuldarlığının azalmasına, avadanlıqların zədələnməsinə və hətta quyunun tamamilə bağlanmasına səbəb ola bilər. Bu problem, xüsusilə qumlu təbəqələrin olduğu geoloji bölgələrdə daha çox yayılmışdır. Qum təzahürünün yaranma səbəbləri arasında geoloji xüsusiyyətlər, yüksək hasilat sürəti və təzyiq dəyişiklikləri kimi faktorlar önə çıxır. Qumun quyunun daxilinə dolması nəticəsində məhsuldarlıq azalır, əməliyyat xərcləri artır və avadanlıqların istismar müddəti qısalır. Buna görə də qum təzahürü ilə mübarizə üsullarının effektiv şəkildə tətbiqi neft və qaz hasilatının səmərəliliyinin artırılmasında mühüm rol oynayır. Bu girişdə qum təzahürünün yaranma səbəbləri, onun təsirləri və mübarizə üsulları barədə ümumi məlumat veriləcəkdir (Brooks, Webster, Smith, 2020).

Qum təzahürünün yaranması quyularda hasilat prosesinə birbaşa təsir edir və müxtəlif əməliyyat problemlərinə səbəb olur. Qum hissəciklərinin quyunun daxilinə dolması nəticəsində quyunun axın qabiliyyəti azalır və məhsuldarlıq ciddi şəkildə təsirlənir. Bu, həm də quyunun avadanlıqlarının zədələnməsi ilə nəticələnə bilər ki, bu da əlavə təmir xərcləri və istismar dayanmalarına səbəb olur. Qum təzahürünün qarşısını almaq və onunla mübarizə aparmaq üçün bir neçə üsul mövcuddur və bu üsulların effektivliyi konkret quyular və geoloji şərtlərə görə dəyişir (Campbell, 2020).

Mexaniki üsullar qum təzahürü ilə mübarizədə geniş tətbiq olunan metodlardan biridir. Bu üsulların əsas məqsədi qum hissəciklərinin quyunun daxilinə keçməsinin fiziki olaraq qarşısını almaqdır. Qum tutucular və qum filtrləri kimi avadanlıqlar bu məqsədlə istifadə olunur. Qum tutucular qum hissəciklərini quyunun daxilinə keçməzdən əvvəl tutaraq onları saxlayır və bu yolla quyunun məhsuldarlığını qoruyur.

Kimyəvi üsullar isə qumlu təbəqələrin möhkəmləndirilməsi üçün müxtəlif kimyəvi reagentlərin tətbiqini əhatə edir. Bu reagentlər qumlu təbəqələrin porozitesini azaldaraq qum hissəciklərinin hərəkətini məhdudlaşdırır və beləliklə, qum təzahürünün qarşısını alır. Kimyəvi üsulların effektivliyi quyunun xüsusiyyətlərinə və istifadə olunan reagentlərin növünə görə dəyişir (Cluver, Lachman, Sherr, 2020).

Texnoloji üsullar hasilat rejimlərinin və quyunun iş parametrlərinin optimallaşdırılmasını əhatə edir. Hasilat sürətinin və təzyiqin tənzimlənməsi qum təzahürünün qarşısını almaqda mühüm rol oynayır. Məsələn, hasilat sürətinin azaldılması və ya təzyiqin stabil saxlanması qumlu təbəqələrin stabilliyini təmin edə bilər. Bu üsulların tətbiqi üçün quyunun işləmə rejiminin diqqətlə izlənməsi və təhlil edilməsi vacibdir (Galea, Merchant, Lurie, 2020).

İnnovativ üsullar qum təzahürü ilə mübarizədə son illərdə daha çox diqqət çəkən metodlardır. Bu üsullar arasında lazer texnologiyası və nanomateriallərin istifadəsi xüsusi yer tutur. Lazer texnologiyası ilə qumlu təbəqələrin səthi işlənərək qum hissəciklərinin hərəkəti məhdudlaşdırılır. Nanomateriallər isə təbəqələrin porozitesini azaldaraq onların stabilliyini artırır.

Hər bir üsulun öz üstünlükləri və məhdudiyyətləri var. Optimal həll yolu quyunun spesifik xüsusiyyətlərinə və mövcud geoloji şərtlərə uyğun olaraq seçilməlidir. Bu, quyunun məhsuldarlığını artırmaqla yanaşı, əməliyyat xərclərini də azaltmağa kömək edir. Qum təzahürü ilə mübarizədə effektiv strategiyaların tətbiqi neft və qaz hasilatının səmərəliliyini artırmaq və uzunmüddətli istismarı təmin etmək üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir (Griffith, 2020).

Qum təzahürü ilə mübarizə üsullarının hər biri quyunun məhsuldarlığını qorumaq və avadanlıqların ömrünü uzatmaq məqsədini daşıyır. Bu üsulların düzgün seçilməsi və tətbiqi qum təzahürünün yaratdığı problemlərin effektiv şəkildə həll edilməsinə imkan verir.

Mexaniki üsullar arasında ən geniş yayılmış avadanlıqlardan biri qum tutuculardır. Bu avadanlıqlar qum hissəciklərini hasilat borularından uzaq tutaraq onların quyunun daxilinə dolmasının qarşısını alır. Qum tutucular müxtəlif dizayn və ölçülərdə olur və quyunun spesifik xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq seçilir. Qum filtrləri isə qum hissəciklərinin məhdudlaşdırılmasında effektiv bir vasitədir. Filtrlər qum hissəciklərini tutaraq hasilatın dayanıqlığını təmin edir və avadanlıqların zədələnməsinin qarşısını alır (Hiraoka, Tomoda, 2020).

Kimyəvi üsulların tətbiqində isə kimyəvi reagentlər mühüm rol oynayır. Bu reagentlər təbəqələrin porozitesini azaltmaq üçün quyulara vurulur və qumlu təbəqələrin möhkəmlənməsini təmin edir. Rezin əsaslı məhlullar və epoksi qatranlar kimi materiallar qum hissəciklərinin hərəkətini məhdudlaşdırmaq üçün istifadə edilir. Kimyəvi üsulların effektivliyi istifadə olunan reagentlərin növünə və quyunun geoloji şərtlərinə görə dəyişir.

Texnoloji üsullar arasında hasilat rejimlərinin optimallaşdırılması və təzyiqin tənzimlənməsi xüsusi yer tutur. Hasilat sürətinin azaldılması və təzyiqin stabil saxlanması qumlu təbəqələrin stabilliyini artırır və qum təzahürünün qarşısını alır. Bu üsulların tətbiqi üçün quyunun işləmə rejiminin diqqətlə izlənməsi və analiz edilməsi vacibdir. Hasilat rejimlərinin dəyişdirilməsi ilə quyunun məhsuldarlığı artırıla bilər, lakin bu prosesdə balansın qorunması mühümdür (Johnson, Skjerdingsstad, 2020).

İnnovativ üsullar arasında lazer texnologiyası və nanomaterialların istifadəsi xüsusi ilə diqqətəlayiqdir. Qumlu təbəqələrin səthi lazer texnologiyası ilə işlənərək qum hissəciklərinin hərəkəti məhdudlaşdırılır.

#### Cədvəl.

#### İstismar quyularında qum təzahürü ilə mübarizə üsulları

Mübarizə üsulu	Təsvir	Üstünlüklər	Məhdudiyyətlər
Mexaniki üsullar	Qum tutucular və qum filtrləri kimi avadanlıqların tətbiqi	Qum hissəciklərinin fiziki olaraq qarşısını alır.	Qurulması və istismarı çətin ola bilər.
Kimyəvi üsullar	Kimyəvi reagentlər vasitəsilə qumlu təbəqələrin möhkəmləndirilməsi	Qum hissəciklərinin hərəkətini məhdudlaşdırır.	Reagentlərin effektivliyi geoloji şərtlərə görə dəyişir.
Texnoloji üsullar	Hasilat rejimlərinin optimallaşdırılması və təzyiqin tənzimlənməsi	Hasilatın dayanıqlığını təmin edir.	Balansın qorunması vacibdir.
İnnovativ üsullar	Lazer texnologiyası və nanomaterialların istifadəsi	Yeni və effektiv həllər təklif edir.	Yüksək texniki bilik tələb edir.

Cədvəl istismar quyularında qum təzahürü ilə mübarizədə istifadə edilən üsulların xüsusiyyətlərini, üstünlük və məhdudiyyətlərini aydın şəkildə göstərir və müvafiq strategiyaların seçilməsi prosesində mühüm bir vasitədir.

İstismar quyularında qum təzahürü ilə mübarizə üsullarının seçimi və tətbiqi müxtəlif faktorlar nəzərə alınaraq diqqətlə planlaşdırılmalıdır. Bu faktorlara quyunun geoloji xüsusiyyətləri, məhsuldarlıq hədəfləri, iqtisadi məqsədlər və əməliyyat mühiti daxildir. Qum təzahürü ilə

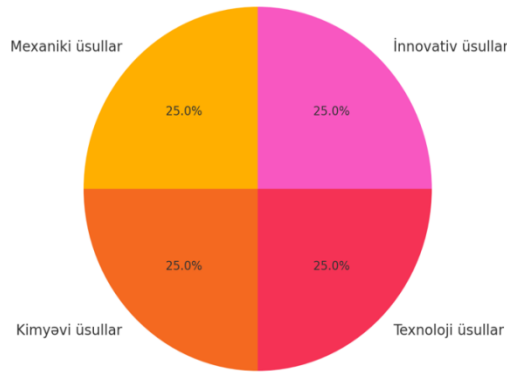
mübarizənin təsiri, yalnız müvafiq üsulların seçilməsi ilə deyil, həm də bu üsulların inteqrasiya edilmiş şəkildə tətbiqi ilə maksimuma çatdırıla bilər (Loades, Chatburn, Higson-Sweeney, 2020).

Mexaniki üsullar çox vaxt ilk müdafiə xətti kimi tətbiq olunur. Qum tutucular və filtrlər fiziki bəyər yaradaraq qum hissəciklərinin quyuya daxil olmasına maneə törədir. Bu avadanlıqların düzgün seçilməsi və quraşdırılması uzunmüddətli istismar üçün kritik əhəmiyyət kəsb edir. Bununla birlikdə, bu avadanlıqların bəzi məhdudiyyətləri də var ki, onlar zamanla qum hissəcikləri ilə dolaraq tıxanma riski daşıyır.

Kimyəvi üsullar isə daha dərin mühafizə təbəqəsi təmin edir. Kimyəvi reagentlər qum təbəqələrinin strukturunu möhkəmləndirərək qum hissəciklərinin hərəkətini əngəlləyir. Bu üsul, xüsusilə yüksək təzyiq altında məhsuldarlığı artırmaq üçün istifadə olunur. Lakin kimyəvi üsulların effektivliyi geoloji şərtlərə və quyudan alınan spesifik cavablara çox həssasdır (Masten, Motti-Stefanidi, 2020).

Texnoloji üsullar quyuların iş rejiminin tənzimlənməsini əhatə edir. Bu, məhsuldarlığı optimallaşdırmaq və təzyiqi idarə etmək üçün həyati önəm daşıyır. Qum təzahürünü azaltmaq üçün hasilat sürətinin azaldılması və ya təzyiqin dəyişdirilməsi kimi tədbirlər qumun fiziki xassələrinin dəyişməsinə səbəb olaraq təzyiq itkisini minimuma endirir.

İstismar Quyularında Qum Təzahürü ilə Mübarizə Üsullarının Payı



**Diaqram.**

Yuxarıdakı diaqram mübarizə üsullarının (Mexaniki, Kimyəvi, Texnoloji, İnnovativ) hər birinin ümumi strategiyadakı önəminin eyni olduğunu varsayaraq hazırlanmışdır. Bu, müxtəlif mübarizə metodlarının əhəmiyyətini vizual şəkildə anlamağa kömək edir (Prime, Wade, Browne, 2020).

Qum təzahürü ilə mübarizə üsullarının inteqrasiya edilməsi əməliyyatların təhlükəsizliyi və məhsuldarlığının artırılmasında mühüm rol oynayır. İnteqrasiya edilmiş yanaşma müxtəlif üsulların bir arada istifadəsi ilə qum təzahürünün mənfi təsirlərini minimuma endirməyə imkan verir. Hər bir üsulun fərdi xüsusiyyətləri və məhdudiyyətləri nəzərə alınaraq, ən uyğun kombinasiyanın seçilməsi əhəmiyyətlidir.

Mexaniki üsullar sadə, effektivdir və dərhal tətbiq edilə bilər. Bununla birlikdə, mürəkkəb geoloji şəraitdə bu üsullar yalnız məhdud təsir göstərə bilər. Kimyəvi üsullar daha dərin müdaxilə təmin edərək qum təbəqələrinin daha davamlı olmasına kömək edir, lakin bu müdaxilənin təsir müddəti və şəraitə uyğunluğu daim nəzərdə tutulmalıdır (İsmayilov, Suleymanov, Kazimov, İbadov, 2016).

Texnoloji üsullar daha çox məlumat və dəqiq idarəetmə tələb edir. Hasilat prosesinin dəqiq idarə edilməsi ilə qum təzahürünün qarşısını almaq mümkündür. Bu üsullar, xüsusilə dinamik və dəyişən məhsuldarlıq şəraitində çox effektivdir. *Innovativ üsullar* isə texnologiyalı həllər təklif edərək ən mürəkkəb vəziyyətlərdə belə, qum təzahürünü idarə etmək imkanı verir. Lakin bu üsullar yüksək başlanğıc investisiyaları və texniki bilik tələb edir.

Bütün bu üsulların inteqrasiya edilməsi quyunun xüsusiyyətlərinə, geoloji şəraitinə və məhsuldarlıq tələblərinə uyğun olaraq düzgün planlaşdırılmalıdır. Qum təzahürü ilə mübarizədə

inteqrasiya edilmiş yanaşmanın tətbiqi məhsuldarlığı artırmaq və işləmə xərclərini azaltmaq üçün kritik önəm daşıyır. Gələcəkdə bu sahədə daha da effektiv həll yollarının inkişaf etdirilməsi neft və qaz sənayesində daha böyük təhlükəsizlik və səmərəlilik təmin edə bilər.

Qum təzahürü ilə mübarizənin effektivliyini artırmaq üçün müxtəlif sektorlardan olan mütəxəssislərin iş birliyi vacibdir. Geoloqlar, mühəndislər, texniki mütəxəssislər və işləmə mütəxəssisləri arasında koordinasiya qum təzahürü ilə mübarizə strategiyalarının daha da optimallaşdırılmasına kömək edə bilər. Bu fərqli sahələrin birləşməsi, mübarizə metodlarının daha effektiv və innovativ olmasını təmin edərək, qarşılaşılan problemlərin hərtərəfli həlli üçün yeni yollar açır (Şamilov, Quliyev, Səfərov, Hüseyinov, 2014).

Qum təzahürü ilə mübarizədə məlumat analitikasının rolu artmaqdadır. Real vaxt rejimində məlumatların toplanması və analiz edilməsi, qum təzahürü risklərinin vaxtında aşkarlanmasına və lazımı tədbirlərin dərhal tətbiq edilməsinə imkan verir. Bu, quyu dizaynı və işləmə parametrlərinin optimallaşdırılması ilə yanaşı, mümkün problemlə sahələr üzərində daha dəqiq nəzarət təmin edir.

Texnoloji və kimyəvi üsulların bir araya gətirilməsi, qum təzahürünü effektiv şəkildə idarə etmək üçün mühümdür. Məsələn, kimyəvi məhlulların tətbiqi ilə təbəqənin möhkəmləndirilməsi və texnoloji üsullarla təzyiğin idarə edilməsi, qumun quyu daxilində hərəkətini məhdudlaşdırmaqda əhəmiyyətli faydalar yarada bilər.

İşçi qüvvəsinin bu sahədəki son yeniliklər barədə mütəmadi olaraq təlim alması, onların qum təzahürü ilə mübarizə üsullarını daha effektiv şəkildə tətbiq etmələrinə imkan verir. Yenilikçi üsullar və texnologiyalar haqqında dərin biliklər mütəxəssislərə müasir çətinliklərlə üzləşməkdə üstünlük verir.

Qum təzahürü ilə mübarizə üsullarının ekoloji təsirlərinin azaldılması da vacibdir. İşləmə proseslərinin ekoloji dayanıqlılığını artırmaq sənaye və ictimaiyyət arasında münasibətlərin yaxşılaşmasına səbəb olur. Bu, həmçinin qanunvericilik çərçivəsində tələblərə uyğunluğu təmin edir.

Qum təzahürü ilə mübarizə, multidisiplinar yanaşma və fərqli sektorların mütəxəssisləri arasında sıx işbirliyi tələb edir. Bu, qum təzahürünün qarşısını almaq və hasilat məhsuldarlığını artırmaq üçün effektiv həll yollarının tapılmasına kömək edir. Gələcəkdə bu sahədə innovasiyalar və texnoloji irəliləyişlər, istismar quyularının daha uzun müddət və daha effektiv işləməsinə imkan yaradacaq.

Qum təzahürü ilə mübarizədə əldə edilən irəliləyişlər, həmçinin daimi araşdırma və yenilikçi yanaşmaların tətbiqi neft və qaz sənayesinin uzunmüddətli davamlılığını və iqtisadi effektivliyini artırmaqda mühüm rol oynayır. Mübarizə metodlarının daha da inkişaf etdirilməsi qum təzahürünü azaltmaq və hasilat proseslərini optimallaşdırmaq üçün geniş imkanlar açır.

Qum təzahürü ilə mübarizədə risklərin effektiv idarə edilməsi neft və qaz sənayesində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Müxtəlif ssenarilər üzrə risk analizi və bu analizlər əsasında proaktiv tədbirlərin planlaşdırılması, qarşılaşılacaq problemlərin öncədən aşkarlanmasına və müvafiq müdaxilələrin vaxtında həyata keçirilməsinə imkan verir.

Qum təzahürünün idarə edilməsi üçün texnologiya və innovasiyaların tətbiqi getdikcə artır. Məsələn, rəqəmsal sensorlar və məlumat analiz platformaları, real vaxt rejimində məlumat toplayaraq və bu məlumatları təhlil edərək, quyu işləmə şəraiti haqqında dərin məlumatlar təqdim edir. Bu cür texnologiyalar, məhsuldarlığı artırmaq və işləmə xərclərini azaltmaq üçün zəruri olan dəqiq məlumatları sağlayır.

Qum təzahürü ilə mübarizə üsullarının ekoloji təsirlərinin azaldılması sənaye üçün digər bir vacib məsələdir. Sürdürüləbilir və ekoloji cəhətdən qənaətbəxş üsulların inkişafı sənayenin ictimai və qanuni qəbul olunurluğunu artırır. Bu, həmçinin ekoloji qanunvericiliklə uyğunlaşmada və ictimai narazılıqların qarşısını almaqda mühüm rol oynayır.

Sənaye şirkətləri, tədqiqat müəssisələri və universitetlər arasında əməkdaşlıqlar qum təzahürü ilə mübarizə sahəsində yeni həll yollarının və texnologiyaların inkişafında kritik əhəmiyyət daşıyır. Bu tərəfdaşlıqlar bilik və təcrübə mübadiləsi vasitəsilə yenilikçi yanaşmaların yaradılmasına və tətbiqinə kömək edir.

Qum təzahürü ilə mübarizədə əldə edilən irəliləyişlər və bu sahədəki davamlı araşdırmalar neft və qaz sənayesinin daha səmərəli və davamlı olmasını təmin etmək üçün vacibdir. Bu irəliləyişlər, həmçinin sənayenin ekoloji və iqtisadi məsuliyyətlərini yerinə yetirməsində mühüm rol oynayır, bu da sənayenin uzunmüddətli uğurlarına zəmin yaradır.

Qum təzahürü ilə mübarizədə irəliləyişlərin davam etdirilməsi neft və qaz sənayesinin daha mürəkkəb və dəyişkən geoloji şəraitlərə uyğunlaşmasına imkan verir. Bu sahədə innovasiya və texnoloji inkişaf, məhsuldarlığın optimallaşdırılması və əməliyyat xərclərinin azaldılmasında əsas rol oynayır. Bununla yanaşı, qum təzahürü ilə mübarizə strategiyalarının daha da təkmilləşdirilməsi, işləmə proseslərinin davamlılığını və ekoloji cəhətdən təmiz olmasını təmin etməyə kömək edir.

### Nəticə

Qum təzahürü ilə mübarizədə qazanılan irəliləyişlər neft və qaz sənayesində məhsuldarlığı artırmaq və əməliyyat xərclərini azaltmaq baxımından mühüm əhəmiyyətə malikdir. Müxtəlif mühəndislik, kimyəvi, texnoloji və innovativ üsulların inteqrasiyası bu sahədə uğurlu nəticələrin əldə edilməsini təmin edir. Qum təzahürünü idarə etmək üçün tətbiq edilən üsullar quyu məhsuldarlığını qorumaqla yanaşı, avadanlıq təmiri və dəyişmə xərclərini azaltmaqla işləmə effektivliyini artırır.

Ekoloji aspektlərə diqqət yetirmək sənayenin ictimai qəbul olunurluğunu və qanuni uyğunluğunu artırır. İnnovasiya və texnologiyada davamlı irəliləyişlər sənayenin daha çətin geoloji və işləmə şəraitində də uğurla fəaliyyət göstərməsinə imkan yaradır. Əməkdaşlıq və tərəfdaşlıqlar bilik və təcrübə mübadiləsini asanlaşdıraraq qlobal miqyasda sənayenin inkişafını dəstəkləyir.

Qum təzahürü ilə mübarizə neft və qaz sənayesində davamlılığı və dayanıqlığı təmin edən strateji bir məsələdir. Müxtəlif disiplinlərdən olan mütəxəssislərin iş birliyi və qlobal əməkdaşlıqların genişləndirilməsi bu sahədə yeniliklərin və daha effektiv çözümlərin əldə edilməsinə zəmin yaradır. Gələcəkdə bu mübarizə metodları və üsulları daha da təkmilləşdirilərək sənayenin daha yaxşı nəticələr əldə etməsini təmin etmək mümkün olacaq.

İnnovasiyalar və yeni texnologiyaların tətbiqi ilə qum təzahürü ilə mübarizə daha effektiv və məqsədyönlü hal alır. Bu yeniliklər sayəsində mümkün risklər daha asan aşkarlanır, ehtimali fəsadların qarşısı alınır və quyuların məhsuldar ömrü uzanır. Xüsusilə rəqəmsal texnologiyalar və avtomatlaşdırılmış sistemlər məlumatların dəqiq analizi ilə əməliyyatların optimallaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

Əməliyyatların optimallaşdırılması mühəndislərin və mütəxəssislərin dərin məlumat və analiz imkanlarını genişləndirir. Bunun sayəsində məhsuldar quyuların idarə edilməsi daha sistemli və qabaqcıl bir yanaşma ilə həyata keçirilir.

### Ədəbiyyat

1. Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: Rapid review of the evidence. *The Lancet*, 395(10227), pp. 912-920. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8)
2. Campbell, A. M. (2020). An increasing risk of family violence during the Covid-19 pandemic: Strengthening community collaborations to save lives. *Forensic Science International: Reports*, 2, 100089. <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2020.100089>
3. Cluver, L., Lachman, J. M., Sherr, L., Wessels, I., Krug, E., Rakotomalala, S., & Butchart, A. (2020). Parenting in a time of Covid-19. *The Lancet*, 395(10231), e64. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30736-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30736-4)
4. Galea, S., Merchant, R. M., Lurie, N. (2020). The mental health consequences of Covid-19 and physical distancing: The need for prevention and early intervention. *JAMA Internal Medicine*, 180(6), pp. 817-818. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.1562>

5. Griffith, A. K. (2020). Parental burnout and child maltreatment during the Covid-19 pandemic. *Journal of Family Violence*, 35, pp. 682-694. <https://doi.org/10.1007/s10896-020-00172-2>
6. Hiraoka, D., Tomoda, A. (2020). Relationship between parenting stress and school closures due to the Covid-19 pandemic. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 74(9), pp. 497-498. <https://doi.org/10.1111/pcn.13088>
7. Johnson, M. S., Skjerdingsstad, N., Ebrahimi, O. V., Hoffart, A., Johnson, S. U. (2020). Mechanisms of parental distress during and after the first COVID-19 lockdown phase: A two-wave longitudinal study. *PLOS ONE*, 15(12), e0244279. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244279>
8. Loades, M. E., Chatburn, E., Higson-Sweeney, N., Reynolds, S., Shafran, R., Brigden, A., & Crawley, E. (2020). Rapid systematic review: The impact of social isolation and loneliness on the mental health of children and adolescents in the context of Covid-19. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 59(11), pp. 1218-1239, e3. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2020.05.009>
9. Masten, A. S., Motti-Stefanidi, F. (2020). Multisystem resilience for children and youth in disaster: Reflections in the context of Covid-19. *Adversity and Resilience Science*, 1, pp. 95-106. <https://doi.org/10.1007/s42844-020-00010-w>
10. Prime, H., Wade, M., Browne, D. T. (2020). Risk and resilience in family well-being during the Covid-19 pandemic. *American Psychologist*, 75(5), pp. 631-643. <https://doi.org/10.1037/amp0000660>
11. İsmayilov, F. S., Suleymanov, B. A., Kazimov, Sh. P., İbadov, G. G., Iskenderov, D. A., Guseynov, Sh. Sh., Tolepbergenov, Ye. K., Kurbanbayev, M. I. (2016). Skvazhinnyy fil'tr. Yevraziyskiy patent № 024517.
12. Şamilov, V. M., Quliyev, İ. B., Səfərov, Y. O., Hüseynov, Ş. Ş. (2014). Laydan gələn qum axınına qarşı bərkidici nanosistemin işlənməsi və tətbiqi. *Azərbaycan neft təsərrüfatı*, № 11, s. 25-28.

Göndərilib: 06.04.2024

Qəbul edilib: 19.05.2024